Phytopathologisch Laboratorium WILLIE COMMELIN SCHOLTEN te Amsterdam

EN

Kruidkundig Genootschap DODONAEA te Gent.

Tijdschrift over Plantenziekten

ONDER REDACTIE VAN

Dr J. RITZEMA BOS & G. STAES.

3e Jaargang — 1e Aflevering. 28 Februari 1897.

Is er bij 't hard koken van erwten een sterkere ontwikkeling van den celwand in 't spel?

Op het uitgebreide en belangrijke veld der landbouwkunde liggen nog tal van vragen onopgelost.

Onder deze behoort ook die, welke betrekking heeft op 't verschijnsel, dat erwten soms hard in de kook zijn.

Herhaaldelijk komt deze kwestie weer opduiken, en zoo was 't in 1894, dat ze in het *Nederlandsch Landbouwweekblad* in verscheidene stukken een onderwerp van beschouwing uitmaakte.

Een dezer was van de hand van Prof. Dr A. F. Holleman te *Groningen*. 't Was een herdruk van mededeelingen, over een vergelijkend scheikundig onderzoek op hard en zacht kokende erwten ingesteld, in 1890 in de *Groninger Landbouwkroniek* door hem gedaan. Daarin zegt de schrijver o. m. dit: (1)

« Hieruit bleek (uit de resultaten van een scheikundig onderzoek nl.), dat er enkel in het gehalte aan ruwvezelstof een vrij groot verschil tusschen beide soorten (hard en zacht kokende erwten nl.) bestond. De zachte toch bevatten daarvan 10,44 p. Ct., de harde 14.52 p. Ct. dus ruim 4 p. Ct. meer.

(1) Nederlandsch Landbouwweekblad 7 April 1894.

Nu zou dit verschil zeker nog veel aanzienlijker geweest zijn, indien de mij ten dienste staande zachte werkelijk geheel zacht geweest waren. Want voor goede erwten wordt, gemiddeld genomen, een ruwvezelstofgehalte van 5-6 p. Ct. aangegeven, wat dus met het hier voor harde gevondene 8-9 p. Ct. zou verschillen. »

En iets lager gaat de heer Holleman aldus voort:

« Wat in de erwten zelve de oorzaak is van het hard zijn, waag ik niet te beslissen. Het hoogere gehalte aan ruwvezelstof doet vermoeden, dat hier een sterkere ontwikkeling der celwand in het spel is; zonder twijfel ware het wenschelijk, dat hiernaar een microscopisch onderzoek werd ingesteld ». —

't Leek me a priori niet waarschijnlijk, dat de meerdere dikte van den celwand, waartoe, volgens het onderzoek, zou moeten besloten worden, een erwt hard in de kook kon maken.

Ware de dikte van den celwand, zonder meer, de oorzaak van het hard koken, dan zou, dacht mij, het euvel door den duur van 't koken moeten verholpen kunnen worden, wat niet het geval is.

Niettegenstaande dit leek 't mij toch van belang te weten of met het hard koken van erwten inderdaad een meerdere dikte van den celwand gepaard gaat en daarom besloot ik te beproeven om met behulp van 't microscoop deze kwestie tot eene oplossing te brengen.

Prof. Holleman had de erwten, bij zijn onderzoek gebruikt, uit *Blyham* betrokken en ik besloot daarom ook de benoodigde zoo mogelijk daar van daan te halen.

Door bemiddeling van den heer H. E. Evers kreeg ik een monster hard kokende, vergezeld van een bericht, dat echt zacht kokende te *Blyham* niet meer voorkomen, doch dat mij een monster, van elders gehaald, zou bezorgd worden.

Weldra kon ik nu met het onderzoek beginnen, terwijl later het voortgezet werd met eenige monsters uit *Nieuw-* en *St.-Joosland* (*Walcheren*) ontvangen.

Doch weldra bleek het zoo goed als onmogelijk, om door meting nauwkeurig het verschil in celwanddikte —

indien dit al mocht bestaan — tusschen de verschillende erwten aan te geven, daar er in één en dezelfde erwt reeds bij de onderscheiden cellen vrij wat ongelijkheid bestaat.

Wilde men langs dezen weg een juist gemiddeld verschil op geven, dan zou men van eenige erwten alle celwanden aan meting moeten onderwerpen, iets wat zeker zoo goed als ondoenlijk mag genoemd worden.

Ik moest me daarom tevreden stellen met eene vergelijking, door 't oog verricht.

En uit hetgeen me nu daarbij bleek, meende ik niet een verschil in dikte der celwanden bij hard en zacht kokende erwten te kunnen constateeren.

Maar met zulk een gevolgtrekking kwam ik voor de moeielijke vraag te staan, waar dan de meerdere ruwvezelstof, door Prof. Holleman gevonden, van daan moest komen. Slechts twee mogelijkheden, zoo dacht ik toen, kunnen daarbij plaats hebben nl. deze, dat of ik me vergist heb, of dat Prof. Holleman zulks gedaan heeft.

Het laatste leek me niet waarschijnlijk en daarom vatte ik enkele dagen later het onderzoek nog eens op.

Bij deze gelegenheid deed ik een kleine maar, naar 't me voorkomt, met 't oog op mijn onderzoek, een goede vondst; een vondst, die bewees, dat er nog wel degelijk een derde mogelijkheid bestaanbaar was, zoodat noch de uitslag van Prof. Holleman 's onderzoek noch die van 't mijne onjuist behoefde te zijn.

Ik trof namelijk in een der coupes een stukje schimmel, uit niet meer dan anderhalve cel bestaande, aan.

Zonder aan verband tusschen dit nietige brokje schimmel en de vraag, die me bezig hield, te denken, zocht ik verder in mijn coupe, of ik misschien meer schimmeldraden vinden zou, wat niet het geval bleek te zijn. Doch de plek der erwt, waar ik die eerste coupe met schimmel van daan gekregen had, leek me ietwat bruin toe.

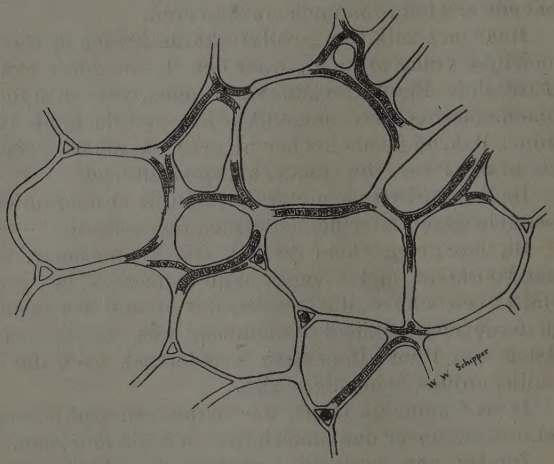
Ik kliefde daarom eenige andere erwten en bemerkte, dat sommige van binnen werkelijk vrij wat bruiner waren dan andere.

'k Nam daarop een der bruinste brokken en vond nu, dat coupes daarvan tal van schimmeldraden in de celwanden vertoonden.

Die groote talrijkheid van myceliumdraden bracht me op 't denkbeeld, dat er verband kon bestaan tusschen een schimmel en de meerdere ruwvezelstof in een erwt bij een scheikundig onderzoek gevonden.

Immers de wanden der lange schimmeldraden met hun vele tusschenschotten bestaan even als die der erwtencellen uit ruwvezelstof.

Komen nu veel van zulke draden in een erwt voor, dan moet noodzakelijk het gehalte aan cellulose aanzienlijk vermeerderen.



Doorsnede van een erwt (*Pisum sativum* L.), met schimmeldraden (*Ascochyta Pisi* Lib.) in eenige celwanden. (Vergroot).

En in verscheidene monsters, die ik daarna onderzocht, vond ik vrij wat erwten, waarbij in tal van celwanden niet één maar zelfs twee tot drie draden voortwoekerden. Denkt men zich vele cellen in een erwt ieder omwonden met myceliumdraden op de wijs als nevensgaande doorsnede-teekening doet zien, dan wordt het duidelijk, dat zulk een geval het ruwvezelstofgehalte van erwten zelfs zeer sterk moet vergrooten.

Daarbij komt, dat bij menige erwtenoogst de bewuste schimmel in zeer veel exemplaren te vinden is. 'k Heb onder mijn monsters, opzettelijk op *Ascochyta Pisi* onderzocht, waarover in een volgend n° meer — er aangetroffen, waarvan niet minder dan 34 % der erwten dezen schimmel in zich vertoonden.

'k Vermoed dan ook, dat de meerdere cellulose door Prof. Holleman verkregen, veroorzaakt is door de omstandigheid, dat de door hem onderzochte erwten niet vrij van schimmel geweest zijn.

Dit vermoeden erlangt daardoor te meer waarschijnlijkheid, doordat hij in beide, zoowel in de hard als in de zacht kokende, te veel cellulose vond.

Immers hij vond 10,44 en 14,52 % terwijl, zooals hij zelf zegt, voor goede erwten slechts gemiddeld 5-6 % ruwvezelstof aangenomen wordt, zoodat hij dus ook in de zachtkokende een te veel vond en wel een van 5 %.

'k Gefoof, dat in het aantreffen van den schimmel, die me later na een opzettelijk onderzoek, gebleken is *Ascochyta Pisi* te zijn, de oplossing van de gestelde kwestie ligt en dat een scheikundig onderzoek, ingesteld op volkomen schimmelvrije erwten, geen verschil van beteekenis in ruwvezelstof tusschen hard en zachtkokende opleveren zal, zoodat het blijken zal, dat er bij 't hard koken van erwten geen sterkere ontwikkeling der celwanden in 't spel is.

In een volgend nummer hoop ik ook een en ander mede te deelen over den nadeeligen invloed van den genoemden schimmel op 't kiemvermogen der erwten en over de vraag betreffende de middelen tot bestrijding der door hem veroorzaakte ziekte.

W. W. SCHIPPER.

Winschoten.

Botrytis Douglasii von Tubeuf,

een nieuwe vijand van de kweekdennen.

In 't laatst van September van dit jaar zond mij de Heer G. E. H. TUTEIN NOLTHENIUS, Rentmeester van het Kroondomein te Apeldoorn, eenige kweekdennetjes van nog niet een jaar oud, welke leden aan eene hem vroeger onbekende ziekte. Daar ook mij de ziekte onbekend was, en ik in de mij toegankelijke literatuur nergens iets over eene soortgelijke ziekte in de jonge dennen kon vinden, verzocht ik den Heer TUTEIN NOLTHENIUS om meer materiaal tot onderzoek, aan welk verzoek deze op de meest bereidwillige wijze voldeed. Toen gelukte het mij te constateeren dat *Botrytis Douglasii von Tubeuf* als de oorzaak der kwaal moet worden aangezien. Om een beter denkbeeld te krijgen van de wijze, waarop zich de ziekte voordeed en van de plaatselijke omstandigheden, waaronder zij zich vertoonde, bezocht ik op 21 October onder geleide van den Heer NOLTHENIUS de door de ziekte aangetaste kweekdennen. Daar *Botrytis Douglasii* door VON TUBEUF te München het eerst werd beschreven als oorzaak van eene ziekte der Douglasspar (1), en deze — terwijl het hem gelukte 2 tot 6 jarige sparren, zilversparren en larixen ermee te infecteeren (2) — nergens melding maakt van het overgaan van deze zwam op jonge of oudere grove dennen, zoo vond ik het raadzaam, den ontdekker der bovengenoemde *Botrytis*-soort zelven enkele aangetaste dennetjes te zenden, en hem te vragen of de daarop voorkomende parasiet werkelijk met zijne *B. Douglasii* identiek was. De Heer VON TUBEUF had de vriendelijkheid, de bedoelde zwam te onderzoeken. en antwoordde mij : « Die *Botrytis* an den jungen Kiefern stimmt vollständig mit der von mir an Douglastannen beobachteten überein, und mit welcher ich sehr erfolgreich junge Fichten und Tannen inficirte. Ihre Mitteilung hat mich sehr interessiert. » Daar nu het voorkomen van *Botrytis Douglasii*

(1) « Beiträge zur Kenntniss der Baumkrankheiten » von Dr CARL FREIHERR VON TUBEUF. (Berlin, 1888), bl. 4-8.

(2) id., bl. 7.

op grove dennen tot dusver geheel onbekend was en dus de door haar veroorzaakte ziekte eveneens, terwijl bovendien deze zwam, ook op andere coniferen, nog nooit *in ons land* werd aangetroffen, zoo geloof ik dat het goed is, eenige bladzijden aan de nieuwe ziekte der kweekdennen te wijden. Eenige door mij vervaardigde afbeeldingen en enkele voor dit opstel genomen photographiën zullen, hoop ik, het meegedeelde verduidelijken.

Ik behandel thans achtereenvolgens: 1. het uitwendig voorkomen van de zieke kweekdennen en de omstandigheden, waaronder de ziekte optrad; 2. de ziekteverschijnselen, welke het mikroskopisch onderzoek mij deed kennen; 3. den parasiet zelven in zijne onderscheiden levensperioden, voorzoover die mij bekend werden; 4. maak ik melding van hetgeen omtrent het voorkomen van *Botrytis Douglasii* op andere coniferen bekend is; en 5. bespreek ik de eventuëel aan te wenden middelen ter bestrijding van de ziekte in de kweekdennen.

I. Het uitwendig voorkomen van de zieke planten, en de omstandigheden onder welke de ziekte optrad.

Hoewel bij nader inzien de ziekte ook reeds in 1895 te Apeldoren blijkt te zijn voorgekomen, werd zij toch eigenlijk eerst in 't voorjaar van 1896 daar waargenomen. De kweekbedden waren in den loop van de laatste jaren in een' beteren kultuurstaat gebracht, zoo door verbouw van lupinen, welke ondergespit werden, als door eene bemesting met paardenmest, afkomstig van het Remontedepot te Milligen en met hulpmeststoffen. Per are werd gebruikt circa 1/2 kar paardenmest, (die met bladaarde eenige weken lang aan een' hoop had gestaan); verder 5 kg. kaïniet en 5 kg. Thomasphosphaat; terwijl korten tijd vóór het zaaien nog 2 1/2 kg. van het door Prof. Wagner als «Gartendünger I» aanbevolen mengsel over de zaaibedden gestrooid werd. —

Niettegenstaande ik nu als oorzaak der ziekte de zwam *Botrytis Douglasii* heb ontdekt (zie beneden), wil ik daarmee bijkomende invloeden niet wegcijferen.

Gelijk bekend is, leven de meeste *Botrytis*-vormen volstrekt niet *uitsluitend* als plantenparasieten; er zijn er

ook, die in insekten woekeren, terwijl velen òf bij voorkeur òf uit nood een saprophytisch leven leiden, of althans het liefst plantenweefsels aantasten, die niet meer intensief leven, zooals bijv. rijpe vruchten. Dit geldt ook van *Botrytis Douglasii*, die door Tubeuf in voedingsvloeistoffen werd gecultiveerd, en daardoor zelfs krachtiger bleek te worden. Want de Münchener geleerde zegt (1), nadat hij melding heeft gemaakt van de infectie van 2 tot 6jarige zilversparren, sparren en larixen door de bedoelde zwam : « In der feuchten Glocke *und wohl gestärkt durch saprophytische Ernährung*, gelang es dem Pilze auch ältere Nadeln der Tanne zu befallen. » Nu hadden — naar het scheen, op die kweekbedden, welke 't meest waren aangetast, de dennetjes eenigszins geleden door de lage temperatuur, die enkele nachten midden in den zomer had geheerscht ; 't is niet onmogelijk dat deze dennetjes daardoor in eenen toestand zijn gebracht, waarin ze voor besmetting met *Botrytis Douglasii* zeer geschikt waren. Ook eene bijzonder krachtige bemesting met stikstofrijken mest praedisponeert de gewassen voor den aanval van parasiteerende fungi (2) ; en zoo zou dus eene sterke stikstofbemesting mede een factor kunnen zijn, die het optreden en de uitbreiding der ziekte in de hand werkt. 't Is zelfs de vraag, in hoever misschien de met paardenmest gemeste bodem een substraat heeft gevormd, waarop de zwam langeren of korteren tijd leefde, alvorens zich op de jonge grove dennen te vestigen. —

Het 't meest in 't oog vallend verschijnsel, dat men bij de zieke jonge dennetjes opmerkt, is de eigenaardige groei der naalden. Deze zijn doorgaans niet recht, zooals bij de gezonde boompjes, maar buigen zich om, gewoonlijk allen naar den zelfden kant (Pl. I, fig. 2) ; voornamelijk is

(1) v. Tubeuf, l. c. bl. 7.

(2) Vooral bemesting met chilisalpeter ; daardoor wordt o. a. de intensiteit van graangroest en van roest der bietenbladeren (*Uromyces Betae*) in de hand gewerkt. — Zie o. a. Sorauer, « Die bacteriose Gummosis der Zuckerrübe » ; bl. 9 in Jaargang I (1894) der « Blatter für Zuckerrübenbau ». — en « Phytophathologisch laboratorium Willie Commelin Scholten en Nederlandsche phytopathologische Vereeniging ; Verslag van inlichtingen, in 1895 gegeven door J. Ritzema Bos » ; in « Landbouwkundig Tijdschrift », 1896, bl. 121.

dit met de bovenste naalden aan den stam van het boompje het geval, dus met die, welke den eindknop omgeven. Ja soms wordt deze laatste geheel door de naar ééne zijde overgebogen naalden overdekt.

Exemplaren, die op de aangeduide wijze zijn misgroeid, noemt de Heer Nolthenius zeer kenschetsend : « kroeskoppen. » Soms blijft het niet bij een' dergelijken abnormalen groei en bij een zijdelingsch overbuigen der bovenste naalden van het stammetje zelf ; maar dit herhaalt zich eveneens bij die der zijtakjes, welke zich bij verscheiden der aangetaste dennen reeds in den eersten zomer blijken te hebben ontwikkeld (Pl. I, figg. 1, 2 en 3). Soms geschiedt de overbuiging minder regelmatig naar ééne zijde ; maar de naalden zijn nu in de eene, dan in de andere richting gebogen ; enkele zijn slangvormig, zelfs eenigszins kurketrekkervormig ineengekronkeld. — Bij sommige dennetjes blijven de 't dichtst bij den eindknop (dus de het binnenst of het hoogst) geplaatste naalden zeer kort ; zij bereiken nog niet 1/3 gedeelte van de normale lengte, en hebben daarbij vaak iets meer dan de gewone dikte en breedte (fig. 1). Niettegenstaande hunne geringe lengte zijn toch deze naalden soms vrij sterk heen en weer gebogen. Daarbij houdt dan soms de lentegroei van het stammetje op, of wordt deze althans zeer gering, waardoor de korte, maar dikke naalden aan den top zeer dicht opéengehoopt staan. In dit geval komen gewoonlijk onder dezen top verschillende zijtakjes tot ontwikkeling, aan welker uiteinde ook al weer kortblijvende, eenigszins verdikte, soms bochtige naalden zitten. Eenmaal zag ik op deze wijze vier knoppen, ieder omgeven door eene ophooping van onregelmatig gegroeide naalden, aan den top van het boompje tot ontwikkeling gekomen. Op eene gelijksoortige wijze abnormaal ontwikkeld is het dennetje, afgebeeld in fig. 1 op Pl. I. Daar zijn ook de naalden, althans die in den top, voor een deel zeer kort gebleven, en is het stammetje betrekkelijk kort en abnormaal verdikt. Een enkele maal ook ziet men het hoofdstammetje zóó kort blijven, dat de zijtakjes hooger reiken dan de top van den hoofdstam.

Behalve door onregelmatigen groei, zijn de aangetaste deelen gekarakteriseerd door eene groote mate van vergankelijkheid der weefsels ; zij sterven veel spoediger dan gezonde organen. Daarbij dient echter te worden opgemerkt, dat in 't algemeen niet juist *die* deelen, welke 't meest abnormaal zijn gegroeid, ook het eerst sterven. Het tegendeel is regel: waar de toppen zijn aangetast, maar de groei betrekkelijk weinig abnormaal is, ziet men 't spoedigst een groot aantal doode naalden in den top. Ik stel mij de zaak zóó voor: de prikkel, die van den parasiet uitgaat, veroorzaakt, zoolang hij matig sterk is, abnormalen groei ; maar wanneer hij sterker wordt, doet hij de weefsels afsterven. Die dennentoppen nu, waarin de parasiet zijn mycelium aanvankelijk niet al te sterk uitbreidt, groeien abnormaal ; en eerst later, wanneer het zwamweefsel eene veel grootere uitbreiding en sterkere vertakking in de aangetaste deelen heeft erlangd, worden deze laatste geel en sterven. Van die dennentoppen echter, welke dadelijk in sterke mate worden aangetast, hebben de naalden en de knop geene gelegenheid meer, zich verder te ontwikkelen ; en de naalden worden gedood, zonder vooraf een' abnormalen vorm aan te nemen. In fig. 3 van Pl. I is een dennetje afgebeeld, waarvan de bovenste naalden voor 't meerendeel in 't geheel geen' abnormalen vorm hebben aangenomen ; de lichtere kleur echter, die zij op de plaat hebben, duidt aan dat zij de groene kleur hebben verloren en bruin zijn geworden. Het teer ontwikkelde denneplantje, dat in fig. 4 (Pl. I) is voorgesteld, is in 't geheel niet misvormd, maar vertoont stervende en gestorven naalden : niet alleen aan den top, maar ook lager.

Het bruin worden der naalden geschiedt gewoonlijk 't eerst aan den top ; veelal wordt de kleur daar eerst rood en eerst later bruin of geelbruin. Soms echter begint het bruinworden aan den voet der naalden ; enkele malen ontstaan 't eerst geelbruine of roodachtig gele plekken midden op de naald. — Op de bruine plekken der naalden springt enkele malen de opperhuid open, en dan komt het tot eene kleine harsuitstorting. — Ook aan den stam, en wel op verschillende hoogte, maar 't meest op een'

afstand van den top, die ongeveer 1/3 van de geheele lengte van het plantje bedraagt, vindt men somwijlen bruine, eenigszins ingezonken plekken op de oppervlakte (Pl. II. fig. 1, *a*, *a*), welke er soms uitzien, alsof zij door vorstbeschadiging waren ontstaan, dan weer alsof zij het gevolg zijn van verwondingen, door insekten teweeggebracht. Ook hier vindt men veelal op de bruine plekken een barst in 't stammetje, terwijl een droppel hars aan de wonde hangt. —

Nog op één ziekteverschijnsel, dat gedurig voorkomt, wil ik hier wijzen: het is dit, dat de geheele top van een aangetast denneboompje zoo gemakkelijk loslaat; en wel niet alleen wanneer de naalden van den top reeds bruin gekleurd zijn, maar ook wanneer de geheele top nog groen is. Als men zoo'n kweekdennetje op niet buitengewoon voorzichtige wijze aan zijn' top aanpakt, scheidt zich het topje van het ondereinde, gewoonlijk op eene hoogte van enkele millimeters onder den eindknop. Ik wil er bijvoegen, dat bij dit loslaten, de naalden van den top zoowel groen kunnen zijn als reeds bruin, maar dat het stammetje zelf, wanneer het zich op de aangeduide wijze volgens een horizontaal vlak splijt, nog niet is afgestorven —

Reeds bij beschouwing met het bloote oog, ziet men soms op de naalden der zieke toppen, met name op die welke reeds geelbruin zijn geworden, grauwachtig witte, draadvormige aanhangselen (Pl. II, fig. 1, *e*), soms met elkaar vereenigd tot bundeltjes in den vorm van een witkwast (Pl. II, fig. 2, *a*, *a*.). Soms worden twee of meer naalden als het ware aan elkander vastgesponnen door eene menigte dergelijke grauwachtig witte draden (Pl. II. fig. 1). Bemerkt men deze draden, die natuurlijk hyphen van de *Botrytis* zijn, niet dadelijk op de kweekdennen, zooals men ze uit den grond heeft getrokken, dan is het toch voldoende dat men ze in eene eenigszins vochtige atmosfeer brengt, om de draden te zien verschijnen.

Verder treft men op de geelgeworden naalden hier en daar grootere of kleinere, glimmend zwarte, ronde of langwerpige lichaampjes aan (Pl. II, fig. 1, *b*, *c* fig. 2, *b*), die bij nader onderzoek sklerotiën blijken te zijn.

II. **De ziekteverschijnselen, welke het mikroskopisch onderzoek deed kennen.**

In de deelen, die roodachtig of geelbruin van kleur, dus afgestorven, waren, zoowel in de naalden als in de bruine plekjes op den stam, trof ik een mycelium aan, 't welk evenmin ooit ontbrak in de deelen, welke een' abnormalen groei vertoonden : noch in de kromgegroeide of overmatig kort gebleven naalden, noch in het kort gebleven, eenigszins abnormaal verdikte gedeelte van den stengel. Over dit mycelium hoop ik in het derde hoofdstuk van dit opstel nader te schrijven. Ik wil hier slechts vermelden dat het nergens ontbreekt, waar men abnormale verschijnselen ziet optreden, maar ook nergens voorkomt, waar deze abnormale verschijnselen zich niet voordoen ; reden waarom mag worden aangenomen, dat in dit mycelium de oorzaak der ziekte moet worden gezocht.

Overlangsche en overdwarse doorsneden door gezonde en zieke naalden leerden mij, dat in de laatsten de volgende veranderingen waren opgetreden. Overal waar de weefsels der naalden onder den invloed van het in deze organen woekerende mycelium waren, vond ik de cellen van het chlorophyll bevattende parenchym grooter dan in de niet door de ziekte aangetaste naalden ; daarbij vond ik ze hier en daar van eenigszins abnormalen vorm, somtijds van uitloopers voorzien, waardoor wel eens hier en daar kleine ruimten tusschen de parenchymcellen ontstaan, zoodat deze eenigszins los komen te liggen, wat anders in het chlorophyllbevattende parenchym van eene dennenaald volstrekt niet het geval is. Ook de zetmeelbevattende elementen van de vaatbundelscheede waren in de zieke naalden hier en daar abnormaal vergroot. Eveneens, trouwens zeer plaatselijk, de harsgangen, wat zeker met de afzondering van harsdroppels hier en daar aan de oppervlakte der naalden in verband staat. —

De eigenaardige vervormingen der zieke naalden worden door het bovenstaande duidelijk. Doordat het mycelium zich niet precies evenveel in verschillende gedeelten van de naald vertakt, doordat bepaaldelijk ook de bovenzijde en de onderzijde daarvan zelden in gelijke

mate doorweven zijn, neemt het parachym in de onderscheiden deelen van de naald niet in gelijke mate in omvang toe. Vandaar de eigenaardige bochten en kronkelingen, die men bij de zieke naalden opmerkt. Sommige naalden, die veel mycelium bevatten, worden merkelijk dikker dan de normale naalden. Maar waar zoovele voedende stoffen voor den totalen of partiëelen diktegroei gebruikt worden, spreekt het van zelf dat de vrij sterk over hunne gehcele doorsnede verdikte naalden ook meestal kort blijven. —

De prikkel, die uitgaat van het in de naalden woekerende mycelium, veroorzaakt dus abnormale celvergrooting; is echter deze prikkel zeer krachtig, dan veroorzaakt hij den dood der cellen. Van daar dat, wanneer in de aanvankelijk krom gegroeide of dikke, maar kortgebleven naalden, het mycelium zich sterker vertakt, de dood der bedoelde naalden intreedt. Komt het mycelium, dat zich in eene naald heeft gevestigd, daar zeer snel tot sterke uitbreiding, dan kan het zijn, dat de weefsels van dit orgaan sterven, vóór de abnormale vergrooting van de parenchymellen, enz. zich op eenigzins duidelijke wijze kon openbaren; m. a. w. de naalden sterven zonder vooraf de gewone ziekteverschijnselen te vertoonen. (Pl. I, figg. 3 en 4; zie ook bl. 5 van dit opstel).

Ook op de bruine plekjes (Pl. II, fig. 1. *a*, *a*) aan den stam komen doorgaans de meervermelde hyphen in groote menigte te voorschijn, wanneer men het aangetaste dennetje bij niet al te lage temperatuur in eene vochtige atmosfeer bewaart. Bewijst dit nu ook al, dat op de bedoelde bruine plekken het mycelium van *Botrytis* in massa aanwezig is, ik wil daarmee nog juist niet zeggen, dat deze plekken door de woekering van de zwam zijn ontstaan; 't zijn altijd scherp begrensde bruine plekken, waar de opperhuid en de daaronder gelegen weefsels tot op de oppervlakte van het hout afgestorven zijn; en het komt mij voor dat deze plekken in sommige gevallen haren oorsprong te danken hebben aan beschadiging door vorst, terwijl enkele plekken er uitzien, alsof zij door eene mechanische beleediging, bijv. door snuitkevers, veroorzaakt zijn. Hoe het zij, het schijnt mij, dat de

bruine plekken niet door de woekering der zwam zijn ontstaan, maar dat zij van anderen oorsprong zijn, terwijl *Botrytis* daar saprophytisch of misschien als wondparasiet leeft. Trouwens het aantal zieke exemplaren, dat de bewuste bruine plekjes vertoont, is slechts zeer gering, vergeleken met het totale aantal door de ziekte aangetaste dennetjes.

Ook zelfs in de gevallen, waarin de zwam haar mycelium in de stammetjes uitbreidt, is het nog eene uitzondering, wanneer aan de oppervlakte van deze bruine vlekjes te vinden zijn. Soms bepalen zich de ziekteverschijnselen van het stengeltje tot eene abnormale verdikking van het bovenste gedeelte ervan, veelal tot het gemakkelijk loslaten van den top. In 't laatste geval vindt men enkele millimeters beneden den eindknop alle weefsels van den stengel in sterke mate met mycelium doorwoekerd ; soms zóó, dat de elementen, waaruit de top des stengels bestaat, geheel uit elkaar worden gedrongen en dat de onderlinge verbinding tusschen deze ten deele wordt opgeheven. Dientengevolge laat de top zoo gemakkelijk los, als men er maar even aan trekt, zelfs als men dit gedeelte van de plant maar even aanraakt.

III. *Botrytis Douglasii von Tubeuf*, de oorzaak der ziekte.

Voor de beschrijving van de zwam, die ik als de oorzaak der ziekte herkende, zou ik bijkans kunnen volstaan met te verwijzen naar de meermalen aangehaalde verhandeling van VON TUBEUF ; maar omdat ik zelf deze zwam zoo veel mogelijk in hare verschillende toestanden heb nagegaan en afgebeeld, zoo geloof ik dat het geen kwaad kan, dat ik mijne onderzoekingen hier in 't kort meedeel, hoewel zij in alle hoofdzaken met die van TUBEUF overeenstemmen ; te meer omdat diens verhandeling zelve niet zeer algemeen bekend is, en men in de gewone handen leerboeken over plantenziekten *Botrytis Douglasii* slechts even terloops vermeld vindt.

Het mycelium, dat ik in de naalden en in den stengel der zieke kweekdennetjes aantrof, groeit grootendeels tusschen de cellen ; slechts nu en dan ziet men een' myce-

liumdraad eenen celwand doorboren. De zwamdraden, die zich binnen de organen der kweekdennetjes vertakken, zijn tamelijk doorschijnend, soms eenigszins bruinachtig, echter op verre na niet zoo donker als de hyphen, die zich hier en daar buiten op de aangetaste deelen ontwikkelen. Zij hebben eene dikte van gemiddeld 12 duizendsten van één' millimeter, en zijn dus naar mijne ervaring iets dunner dan de hyphen, welke zich buiten de naalden begeven. De myceliumdraden zijn door tusschenschotten in verschillende cellen verdeeld, die eene zeer verschillende lengte kunnen bereiken; deze varieert meestal tusschen 80 en 140 duizendsten van een' millimeter. De zwamdraden zijn op de doorsnede ongeveer cirkelrond, wanneer zij niet door de omgevende en doorgaans opgezwollen parenchymcellen worden platgedrukt. De buiten op de plant zich vormende hyphen zijn dikwijls plat, tengevolge der uitdroging, zooals ook VON TUBEUF schrijft.

Op sommige plaatsen, vooral door de huidmondjes heen, treden — bepaaldelijk wanneer de omgevende atmosfeer veel waterdamp bevat en daarbij tamelijk warm is — myceliumdraden naar buiten, die dikwijls in heele bundels bijéénzitten, in den vorm van een' witkwast. (Pl. II, fig. 2 a). Zulke myceliumbundels bestaan altijd uit donker bruinachtige draden; deze zijn iets dikker dan die, welke zich vertakken tusschen de cellen van 't parenchym der naalden (dikte tot 15 duizendsten van een millimeter); ook schijnen zij iets dikker van wand te zijn. Hoewel oorspronkelijk rolrond, worden deze myceliumdraden in eene eenigszins droge omgeving spoedig plat, bandvormig, — eenigszins als katoenvezels. Als bandvormige draden treft men ze dan ook gewoonlijk buiten op de naalden aan.

De zwam vormt op de bruingeworden naalden hier en daar sklerotiën (Pl. II. fig. 1, *b* en *c*, fig. 2, *b*); soms vindt men er zelfs 6 of 7 stuks op eene naald, gewoonlijk niet zoo vele. Deze sklerotiën zijn gewoonlijk 1 1/2 à 2 1/2 mill. lang, soms echter niet meer dan 1/2 mill.; soms zijn ze ongeveer bolrond, maar meestal twee maal zoolang als breed. Zij zijn glimmend zwart, welke kleur echter alleen aan de vrij dikke schors eigen is; de cellen, die het inwendige der sklerotiën samenstellen, zijn wit. Ik vond in den bouw der

sklerotiën van deze zwam niets, waarin ze onderscheiden waren van de sklerotiën van *Sclerotinia Trifoliorum*, *Sc. Libertiana*, *Sc. Fuckeliana*, enz.

Echter ontwikkelen zich uit de sklerotiën van de twee eerstgenoemde zwamsoorten vruchtlichamen, die ascosporen vormen; uit de sklerotiën van *Botrytis Douglasii* zag ik nooit iets anders dan conidiëndragers ontstaan; v. Tubeuf evenmin. Ik wil hier echter dadelijk bijvoegen, dat de sklerotiën, om de bedoelde vruchtlichamen tot ontwikkeling te brengen, gewoonlijk eerst een' winter moeten hebben doorgebracht; de sklerotiën van *B. Douglasii*, waarvan ik spreek, hadden nog geene wintertemperatuur doorstaan. — De sklerotiën vormen zich inwendig in de naalden door ophooping van eene menigte myceliumdraden; langzamerhand, naarmate zij zich vormen, doen zij de opperhuid naar buiten uitpuilen en eindelijk barsten; dan eerst komen zij te voorschijn, en vindt men ze buiten op de naalden.

Conidiëndragers ontwikkelen zich in eene vochtige atmosfeer en bij eene matige warmte zoowel op de sklerotiën (Pl. II, fig. 1, *d* en fig. 2, *b*) en aan myceliumbundels, zooals ze op Pl. II, fig. 2, *a* zijn voorgesteld, als op andere plaatsen, waar hyphen — meestal door de huidmondjes — naar buiten treden. (fig. 3). Men vindt er altijd eenigen bij elkaar. Zij zijn lang en slank; op sommige plaatsen (fig. 3, *a*) vertakken zij zich; het begin van een' zijtak wordt dikwijls gevormd door een' uitlooper van eene der cellen, waaruit de hyphe bestaat, uit welke die zijtak zijn' oorsprong neemt (zie ook fig. 4, *a*). Hoewel de conidiëndragers op de doorsnede cirkelvormig zijn, worden zij bij uitdroging zeer gemakkelijk plat en vouwen zij zich licht dubbel (fig. 3, *b*). — Naar hun uiteinde toe vertakken zich de conidiëndragers zeer sterk, en op het eind van ieder dezer fijnste vertakkingen zitten hoopen conidiën. Iedere conidie is met een dun steeltje aan het uiteinde van eene conidiëndragervertakking vastgehecht (vgl. Pl. II, fig. 3 en fig. 4.); aan 't eene uiteinde van zoo'n conidie ziet men nog het steeltje, waarmee zij vroeger vast zat. (fig. 6).

De conidiën bestaan uit eene enkele cel ; zij zijn elliptisch van vorm, 9 duizendsten van een millimeter lang en 6 duizendsten van een millimeter breed ; de wand is vrij dik maar doorschijnend (fig. 6). Ook de inhoud is glashelder. In water kiemen de conidiën gemakkelijk. (fig. 7).

In fig. 5 is nog door mij afgebeeld de top van eenen conidiëndrager, vóór dat hij conidiën heeft gevormd. Men ziet de eindcel zich vertakken, terwijl aan het uiteinde van de vertakkingen zich opzwellingen vormen, die nog sterk in de lengte zullen groeien, vóór zij aan haar uiteinde ten slotte conidiën gaan afzonderen. — Niet altijd echter vormen zich de conidiën uitsluitend aan vertakkingen aan 't uiteinde van eene hyphe ; soms vindt men op verschillende plaatsen van ééne en denzelfde hyphe, ophoopingen van conidiëndragers met conidiën (Pl. II, fig. 2, c.^{xxx}).

von Tubeuf spreekt nog van « zahlreiche punktförmige Höcker, aus dichten Mycelknäueln gebildet », welke hij op de naalden v. d. Douglasspar aantrof. Deze vond ik op mijne dennenaalden niet, tenzij men als zoodanig de kleine sklerotiën van Pl. II, fig. 1, *c* wil beschouwen.

IV. **Het voorkomen van** *Botrytis Douglasii* **op andere coniferen.**

Gelijk ik reeds bij den aanvang van mijn opstel meedeelde, werd *B. Douglassii* tot dusver nog niet op grove dennen aangetroffen, en werd zij ook niet door kunstmatige infectie op dezen boom overgebracht. In 1888 ontdekte en beschreef haar von Tubeuf, die in haar de oorzaak leerde kennen van eene ziekte, waarvan hij toen reeds schreef : (1) : « Die Krankheit, von der hier die die Rede sein soll, wird schon über zehn Jahre in Norddeutschland an denselben grösseren Horsten von Douglastannen beobachtet, und wende ich derselben seit fast zwei Jahren meine Aufmerksamkeit zu, indem ich sowohl zu verschiedenen Zeiten neues Material aus dem Freien

(1) von Tubeuf. « Beiträge sur Kenntniss der Baumkrankheiten, » bl. 4-8.

erhielt, als auch den Pilz im Laboratorium als Saprophyt auf todten Materiale, wie als Parasit auf lebenden Pflanzen bis jetzt cultivirte. Eine grössere Ausdehnung scheint die Krankheit bereits genommen zu haben, da sie nach den Beobachtungen von Herrn Prof. Hartig im vergangenen Sommer in Grafrath bei München einen grossen Theil der Douglastannen im Pflanzgarten befallen hat; auch kommt sie nach einer mündlichen Mittheilung im bayerischen Walde vor ».

Nadat von Tubeuf vervolgens eene beschrijving van den parasiet heeft gegeven, gaat hij voort:

« Die *parasitäre Natur* des Pilzes war schon durch sein ganzes Auftreten unzweifelhaft. Zur Bekräftigung wurden jedoch Infectionen ausgeführt. Sie ergaben, dasz Keimlinge, zwischen den Cotyledonen mit Sporen bestreut, nach wenigen Tagen anfingen, von oben herab welk zu werden und wie durch kochendes Wasser gezogene zarte Pflanzentheile aussahen; bald waren sie so von Pilzfäden durchwachsen, dass die Gewebe ihren Zusammenhang verloren, und schlieszlich verschwanden die ganzen Pflänzchen. . . . .

« Mit diesem Pilze siedelte ich aus dem forstbotanischen Laboratorium in München in das botanische Institut nach Karlruhe über und setzte dort meine Infectionen fort. Douglastannen, welche im *Winter* in München der Infection monatelang widerstanden hatten, fand ich bei meiner Rückkehr hierher durch den Pilz getödtet; diese wie die Exemplare in Karlsruhe erlagen sofort, als die erste Frühjahrssonne ihre jungen Triebe den Knospen entlockt hatte. Kaum geboren, waren si ein Kind des Todes, durch den bereits auf ihr Erscheinen lauernden Pilz.

« Wiederholt wurden junge Triebe und ganze frisch austreibende Pflanzen unter Glasglocken inficirt, und alle sind erlegen. Die Sporen keimen im feuchten Raume unter der Glasglocke auf den frisch mit Wasser bespritzten Blättern; das nun entwickelte Mycel dringt wohl zunächst durch die Spaltöffnungen ins Innere ein; in wenigen Tagen ist die Nadel oder der junge Trieb voll Mycel; bald werden sie gelblich, der gange Zweig wird matt, schlaff, sinkt herab, und das alles durchwachsende Mycel beginnt

bereits wieder auf dem gelieferten Opfer die üppigste Produktion von Conidiën. Berührt man einen solchen Trieb, so erhebt sich ein gelbliches Staubwölkchen von Sporen, mit dem eine Infection leicht auszuführen ist.

« Der Parasit erhält eine weitere Bedeutung dadurch, dass es in gleicher Weise glückte, die kräftigsten 2-6 jährigen Pflanzen von *Tannen*, *Fichten*, *Lärchen* zu inficiren. In der feuchten Glocke und wohl gestärkt durch saprophytische Ernährung, gelang es dem Pilze, auch ältere Nadeln der Tanne zu befallen. In den Glocken entwickelte er sich schliesslich so üppig, dass er zuletzt die ganzen Pflanzen mit seinem Gespinnst bedeckte; und wie zuerst die jungen Zweige, so jetzt die ganzen, mehrjährigen Pflanzen, tödtete und zwar in der Zeit von 8-14 Tagen. Controllpflanzen unter Glocken ohne Infection gediehen aufs Vorzüglichste ».

Het zij mij vergund, hierbij te doen opmerken, dat ik nooit op mijne dennetjes eene zóó weelderige zwamvegetatie waarnam, als von Tubeuf hier beschrijft; zelfs wanneer ik de zieke dennetjes in eene eenigszins vochtige glazen doos bracht, was het nog eene uitzondering, wanneer twee of meer naalden door myceliumdraden aan elkaar werden gesponnen. Het kan echter zeer wel zijn, dat de schuld van dit minder weelderig végeteeren van de zwam moet worden gezocht in het seizoen, waarin ik mijne waarnemingen deed, nl. den herfst en 't begin van den winter.

R. Hartig (1) zegt omtrent de schadelijkheid van *Botrytis Douglasii* in Douglassparren : « Besonders in Saat- und Pflanzkämpen, wo die gegenseitige Ansteckung erleichtert ist, bemerkt man vielfach die jungen, noch nicht völlig ausgebildeten Triebe absterben und sich bräunen. Auch der vorjährige Trieb stirbt wohl bis zu einer gewissen Tiefe ab ». — Uit de aangehaalde woorden bijkt, dat *Botrytis Douglasii* te Apeldoorn niet voor 't eerst op kweekbedden schadelijk werd, al was het dan niet aan grove dennen.

---

(1) R. Hartig, « Lehrbuch der Baumkrankheiten », 2e druk. (1889) bl. 117.

V. Aan te wenden middelen.

Hierover moet ik kort zijn, omdat van opgedane ervaring op dit punt nog geene sprake kan wezen.

Het komt mij voor, dat waar de *Botrytis Douglasii* zich meer op de kweekbedden van grove dennen mocht gaan uitbreiden, de bemesting van deze kweekbedden niet al te krachtig moet zijn. En dat om verschillende redenen.

1° Door al te rijke bemesting groeien de dennetjes bijzonder weelderig ; zij komen al te dicht opéén te staan. De plantjes vormen met hunne toppen een aaneensluitend geheel ; de besmetting van 't eene plantje door het andere kan dus bijzonder gemakkelijk plaatsgrijpen ; terwijl de luchtcirculatie tusschen de plantjes door bemoeilijkt wordt en deze dus in zeer vochtrijke omgeving komen.

2° Sterke stikstofbemesting maakt de overmatig snel groeiende plantjes vatbaarder voor koude, en na beschadiging door ongunstige temperaturen, ook vatbaarder voor de infectie door *Botrytis*.

3° Sterke stikstofbemesting op zich zelve maakt de planten meer vatbaar voor de infectie voor vele zwammen, waarschijnlijk ook voor infectie door *Botrytis*.

4° Laatstbedoelde zwam, die óók, en zelfs misschien wel bij voorkeur, saprophytisch leeft, wordt misschien aangetrokken en tot sterkere vermeerdering gebracht door bemesting met paardenmest.

Om bovenvermelde redenen moet dus worden aangeraden, de bemesting zoo mogelijk, niet al te krachtig te doen zijn, vooral geene al te sterke stikstofbemesting aan te wenden en in 't bijzonder geen paardenmest te gebruiken. Ook verdient het aanbeveling, niet te dicht te zaaien, opdat de jonge planten niet al te dicht opéénstaan.

Dat zijn al te gader voorbehoedmiddelen. De plaag bestrijden, wanneer zij eenmaal is uitgebroken, kan men alleen door de zieke planten uit te trekken en te verbranden, opdat deze geene besmettingscentra worden voor de aangrenzende planten. Besproeiing met Bouillie Bordelaise of met andere fungiciden schijnt mij geen resultaat te kunnen geven, vooreerst omdat de kweekdennen te dicht

staan om ze behoorlijk van alle kanten te kunnen besprenkelen, en ten tweede omdat de zwam vele kleine sklerotiën vormt, welke allicht door geen enkel fungicide worden gedood.

VERKLARING DER PLATEN.

Pl. I. Vier zieke kweekdennen. (Zie den tekst).

Pl. II. Fig. 1. Een stuk van een stammetje van een' kweekden, eenigszins vergroot. *a* = bruine plekken (bl. 11 van den tekst). *b* = groote sklerotiën. *c* = kleine sklerotiën. *d* = conidiëndragers, die zich op een sklerotium hebben gevormd. *e* = hyphen, die twee naalden overdekken, ten deele aan elkaar spinnen.

Fig. 2. Een stuk van eene naald, veel vergroot. *a* = myceliumbundels (bl. 11 van den tekst). *b* = sklerotium, met conidiëndragers, *c*.

Fig. 3. Een aantal conidiëndragers, op de oppervlakte van eene dennenaald ; zeer veel vergroot. Bij *c* de ophoopingen van conidiën.

Fig. 4. Top van een' conidiëndrager, nog meer vergroot.

Fig. 5. Top van een' conidiëndrager vóór de conidiënvorming ; insgelijks sterk vergroot.

Fig. 6. Vier conidiën.

Fig. 7. Eene conidie, kiemend.

J. RITZEMA BOS.

Amsterdam, 24 Nov. 1896.

Eene Ziekte van de Populieren.

In het tijdschrift : *Le Botaniste* (1) komt een opstel voor van DANGEARD over eene ziekte van de populieren in het westen van Frankrijk. — Ongelukkig duidt de schrijver nergens aan welke populiersoort hier bedoeld wordt ; alleen weten wij dat het boomen geldt, die langs de wegen aangeplant zijn, zoodat daardoor het aantal soorten zeer beperkt wordt, en uit het opstel meenen wij te mogen opmaken dat hier van den Italiaanschen populier (*Populus italica* of *pyramidalis*) geen sprake is.

DANGEARD werd door het beheer der bosschen van het bestaan der ziekte verwittigd en kon zich reeds, bij een eerste uitstapje in de omstreken van Poitiers, van haren

(1) P. A. DANGEARD, professeur de botaniqne à la faculté de Poitiers ; *Une maladie du peuplier dans l'Ouest de la France.* Le Botaniste, 5e Série, 1er fascic., 29 Juillet 1896.

ernstigen aard overtuigen. « Vele boomen, zegt de schrijver, zijn aangetast; een groot aantal zijn reeds verdwenen en alles laat voorzien, dat de boomen, die nu nog onaangetast zijn, in een meer of minder verwijderde toekomst aan de ziekte zullen gaan lijden. «

Vuillemin (1) had reeds in 1889 op de volgende wijze een ziekte van den *Italiaanschen* populier beschreven :

« De ziekte, die sinds vele jaren in Lotharingen en op andere plaatsen den Italiaanschen populier aantast, moet niet toegeschreven worden aan een verzwakking van de soort, noch aan den invloed van strenge winters, maar alleen aan de werking van een woekerzwam : *Didymosphaeria populina* Vuill.

« In het voorjaar duidt een bruine vlek aan één zijde van de jonge twijgen der laagste takken de hoogte aan, tot waar het mycelium zich heeft ontwikkeld. Later wordt gansch het gedeelte boven de oorspronkelijke vlek zwart en kromt zich om. De onderste knoppen schieten uit tot twijgen, die in de volgende lente, wanneer zij ter hoogte van het zieke gedeelte zijn gegroeid, onvermijdelijk zullen besmet worden, dank aan de bijzondere wijze van verspreiding der sporen. Het mycelium, dat nu uit de sporen ontstaat, groeit met de bovengenoemde twijgen mede, tot deze op hunne beurt gedood worden.

« De zwam zal ieder jaar door de nieuwe twijgen hooger gebracht worden en tevens steeds het vormen van nieuwe takken teweegbrengen. — Het grootste gedeelte van het voedsel wordt in de zieke streek van den boom verbruikt, zoowel door de zwam als door de steeds nieuwe bijkomende takken ; de boom wordt uitgeput : de top verdroogt, nog vóór de woekerzwam dezen bereikt, en het aangetaste gedeelte kan dientengevolge soms wel het krachtigste schijnen. — Men begrijpt dat daardoor verscheidene onderzoekers op een dwaalspoor werden gebracht. Wanneer talrijke twijgen van een zelfden tak aangetast zijn, sterft deze af. »

Vuillemin geeft verder de volledige beschrijving van de zwam (*Didymosphaeria*) en komt eindelijk tot de

(1) Vuillemin. *La maladie du peuplier pyramidal.* Comptes rendus, Acad. Paris, Mars 1889.

bestrijding : « Proefnemingen in het laboratorium hebben bewezen dat koperzoutoplossingen en sulfosteatiet tegen *Didymosphaeria* doeltreffend zijn, maar de ziekte kan bestreden worden door een minder kostbare doenwijze. Daar de takken besmet worden van onderen naar boven, te beginen met de laagste, en des te zekerder, naarmate zij dichter bijeenstaan, zal het wegsnoeien van de onderste twijgen den vooruitgang van de ziekte tegenhouden. Wij hebben waargenomen, dat de boomen die op deze wijze behandeld worden, over 't algemeen aan de ziekte ontsnappen. — Om dezelfde reden weerstaat de zwarte populier, die aan zijn voet geen twijgen draagt en uitstaande takken heeft.... »

Prillieux (1) bevestigde kort daarna de bovenstaande uitkomsten en voegde erbij, dat de bladen der jonge twijgen zeer dikwijls door dezelfde zwam aangetast en gedood worden, nadat eerst sporen op die bladen zijn gevormd.

Rostrup is het met het bovenstaande niet eens, maar schrijft de ziekte van den Italiaanschen populier aan een andere zwam toe, nl. aan *Dothiora sphaeroides* Pers.

Ziehier nu wat Dangeard zegt : « De verschijnselen zijn nagenoeg dezelfde als die welke door Vuillemin en Prillieux zijn aangeduid voor de ziekte van den Italiaanschen populier : de top van den boom, evenals de uiteinden der twijgen, verdroogt trapsgewijze.... » Dangeard vond echter in dit geval geen van de beide hooger genoemde zwammen : *Didymosphaeria populina* of *Dothiora sphaeroides*, maar hij trof op de zieke boomen zeer overvloedig een korstmos (2) : *Calicium populneum* aan, dat nooit te

---

(1) Prillieux. *Note sur la maladie du peuplier pyramidal.* Comptes rendus. Acad. Paris 27 mai 1896.

(2) Een Korstmos(lichen) is een dubbel wezen, dat bestaat uit een wier(alge) en eene zwam, die meestal zoo innig met elkander vereenigd zijn, dat men zelfs tot na 1850 het korstmos voor een enkelvoudig wezen hield. Men is er sindsdien echter in geslaagd voor een aantal soorten het wier en de zwam van elkander te scheiden en ieder van deze beide gewassen afzonderlijk te kweeken ; voor sommige soorten komt die scheiding zelfs in de natuur dikwijls voor ; dit is o. a. het geval met *Calicium populneum*.

voren op levende takken werd waargenomen. *Calicium populneum* is een korstmos, waarin het wier meestal ontbreekt, terwijl de zwam alsdan alleen leeft als woekerplant (parasiet) of als afvalplant (saprophyt). DANGEARD meent echter dat *Calicium* hier slechts een betrekkelijk geringe rol speelt: dit korstmos kan wel bijdragen om een reeds ziek orgaan van den boom nog meer te verzwakken, maar de ware oorzaak der ziekte diende elders gezocht te worden.

Uit een aantal waarnemingen bleek, dat de populieren dikwijls aangetast waren bij groepen van twee of drie en dat de besmetting scheen voort te schrijden den eenen boom tot den naastbij staanden. — Dit was een belangrijke aanwijzing: immers, wanneer het een zwam geldt, die voorkomt op de luchtorganen van een boom, mag men als een algemeene regel aannemen dat de sporen van de zwam door den wind of door insecten verspreid worden: de besmetting is dan meestal *niet* tot de naastbij staande boomen beperkt. — Wanneer men echter te doen heeft met een woekerplant van het wortelstelsel, dan kan die parasiet slechts langzaam van den eenen boom tot den anderen overgaan, en dan worden natuurlijk de naastbij staanden vroeger aangetast dan de meer verwijderde. —

De wortels werden naar aanleiding van die beschouwingen aan een microscopisch onderzoek onderworpen en hierdoor kon de aanwezigheid van een zwam aangetoond worden. — Deze zwam, die tot nog toe onbekend was, behoort tot de familie van de Chytridiaceeën (1) en wordt door DANGEARD *Rhizophagus populinus* genoemd. Haar mycelium woekert in den wortel, waarvan de cellen

(1) De Chytridiaceeën zijn zwammen met een ééncellig, weinig ontwikkeld mycelium, dat soms zelfs ontbreken kan. De meest gewone vorm van vermenigvuldiging is die door sporangiën. Deze sporangiën kunnen best vergeleken worden bij blazen, die wel eens een zeer groot aantal sporen bevatten. Deze sporen zijn zwermsporen, d. i. zij zijn voorzien van een aanhangsel of trilhaar, dat haar toelaat zich gedurende eenigen tijd in water te bewegen; soms blijft de zwermsporenvorming weken en maanden achterwege, maar het sporangium omgeeft zich dan met een sterken wand en kan op die wijze zeer lang behouden blijven (rustsporen of rustsporangiën, in het Duitsch Dauersporen, Dauersporangiën).

na eenigen tijd gedood worden. In de wortels werden niet alleen myceliumdraden, maar ook sporevruchten (sporangiën) van de zwam aangetroffen ; de kieming van deze sporangiën kon echter niet nagegaan worden ; hun wand was zeer dik en hun inhoud rijk aan olie, hetgeen schijnt aan te duiden, dat men hier te doen had met overblijvende of rustsporen.

Dangeard houdt het voor waarschijnlijk dat *Rhizophagus* wel de oorzaak is van de ziekte, door het afsterven te bewerken van een gedeelte der wortels, en door het verbruiken der voedingsstoffen, welke door de jonge wortels uit den grond worden opgenomen, en anders tot de voeding van den boom dienen.

Het voedende sap wordt onvoldoende ; alleen de onderste gedeelten van den boom kunnen er voordeel uittrekken, terwijl de hooger gelegen gedeelten langzamerhand afsterven.

Op deze uitgeputte boomen ontwikkelt zich *Calicium populneum* zeer overvloedig en helpt aldus den wortelparasiet in zijn vernielingswerk.

Indien men de werking van *Rhizophagus* als de oorzaak der ziekte wil aannemen, wordt het gemakkelijk hare uitbreiding en het bijeenstaan der zieke boomen in groepen te verklaren : de verspreiding zou gebeuren door zwermsporen, die waarschijnlijk goed zullen gelijken op de zwermsporen van de andere soorten uit dezelfde familie.

De zwermsporen zouden in het water van beken en rivieren voorkomen en in de wortels van populieren, die aan de oevers geplant zijn, binnendringen. Indien de grond zeer vochtig is, zal de zwam zich spoedig vermenigvuldigen en gansch het wortelstelsel aantasten ; is de grond te droog, dan zullen de zwermsporen weinig kans tot ontwikkeling hebben en de boom zal geheel of grootendeels voor de ziekte gevrijwaard blijven. Wat nu het ontstaan van groepen zieke boomen aangaat, dit moet toegeschreven worden aan de besmetting, die van het eene wortelstelsel tot het naastgelegen gemakkelijk kan geschieden.

Dangeard meent nu uit dit alles de volgende raadgevingen te mogen afleiden :

1° De vochtigheid verminderen rondom den voet der boomen, waar zulks mogelijk is.

2° De aangetaste boomen door een diepen greppel van de nog gezonde boomen afzonderen.

Hij had er, volgens mij, kunnen bijvoegen : Waar een zieke populier heeft gestaan, zal men liefst een andere boomsoort planten en eerst jaren later weer populieren op dezelfde plaats brengen.

Ook in Nederland en België zijn sinds jaren en van verschillende zijden klachten opgerezen over het vroegtijdig afsterven van Italiaansche populieren en Canadas (*Populus monilifera*). — Het zal in voorkomend geval de moeite waard zijn na te gaan of wij hier ten onzent met een van de drie hooger besproken zwammen te doen hebben.

G. STAES.

Schadelijke werking van chilisalpeter.

In den voorgaanden jaargang van dit Tijdschrift (1) schreven wij een opstel met bovenstaanden titel, waarin wij het eigenaardig verschijnsel bespraken, dat zich in het voorjaar 1896 op vele plaatsen voordeed na het toedienen van chilisalpeter als overbemesting van het jonge graangewas. — Niet alleen in België en Nederland, ook in Duitschland werd hier en daar een schadelijke werking van het sodanitraat waargenomen.

Wij hebben alsdan de talrijke en ernstige waarnemingen van den heer De Caluwe, staatslandbouwkundige voor de provincie Oost-Vlaanderen en de belangrijke onderzoekingen van den heer Sjollema, bestuurder van het rijkslandbouwproefstation te Groningen, zooveel mogelijk samengevat. — Sindsdien werden nieuwe onderzoekingen gedaan ; de heer Crispo, bestuurder van het staatslaboratorium te Antwerpen, heeft daarenboven nog een negental stalen van verdacht chilisalpeter ontleed en

(1) Tijdschrift over Plantenziekten, 2e Jaargang 1896, aflever. 4, bl. 106.

gaf onlangs over dit onderwerp een zeer goed en tamelijk uitvoerig verslag (1) uit. — De vraag, wat wel de oorzaak mag zijn der teweeggebrachte beschadigingen, heeft voor de praktijk zooveel belang, dat wij meenen op dit onderwerp te moeten terugkomen ; wij zullen hier een en ander aan het verslag van den heer Crispo ontleenen en verder over de, volgens ons, afdoende proefnemingen van den heer De Caluwe handelen :

Men had gemeend, dat al het chilisalpeter, dat een schadelijke werking had veroorzaakt, voortkwam van een enkel schip, de « Kinross », dat op 18 Januari 1896, te Oostende aankwam met eene lading van 2.050.000 kil.; maar uit het onderzoek van den heer Crispo blijkt, dat ook andere schepen, nl. de « Gustaaf-Adolf », die in Februari te Antwerpen werd gelost en de « Cambrian Princess », die op einde Maart te Oostende aankwam, chilisalpeter hebben aangebracht, dat tot dezelfde beschadigingen aanleiding gaf.

De heer Crispo heeft ook kunnen waarnemen dat niet al de zakken van een scheepslading hetzelfde uitwerksel hebben gehad ; sommige waren zeer schadelijk, andere minder, andere nog volstrekt niet.

Daar een lading dikwijls gevormd wordt uit producten van verschillende fabrieken, kon men onderstellen, dat er verschillen bestonden in de samenstelling van de zakken chilisalpeter en dat sommige misschien voor de planten giftige stoffen bevatten.

Een aantal ontledingen werden vroeger door verschillende laboratoriën gedaan, doch zonder eenig belangrijk resultaat : men vond slechts de gewone bestanddeelen van het ruw chilisalpeter, wel is waar met kleine afwijkingen in de verhouding tusschen verschillende stoffen, doch steeds binnen de als normaal aangenomen grenzen.

Overigens dient hier bijgevoegd te worden, dat men eerst later begonnen is met het opzoeken van andere zouten in het verdacht salpeter. — Aldus is de heer

(1) *Rapport sur les accidents provoqués par l'emploi du nitrate de soude au printemps 1896*, par D. Crispo. Brussel 1896.

Sjollema de eerste geweest die de aandacht heeft gevestigd op de aanwezigheid van perchloraat in het ruw sodanitraat; in een door hem onderzocht monster heeft hij zelfs tot meer dan 6 t. h. (6.79 %) perchloraat gevonden.

De heer Crispo is erin geslaagd nog negen stalen van chilisalpeter te bekomen, waarvan twee van de lading van de « Cambrian Princess » en zeven van die van den « Kinross ». Deze stalen werden met het oog op giftige bestanddeelen onderzocht :

« De twee monsters van de « Cambrian Princess » verschillen weinig van elkander, terwijl die van den « Kinross » belangrijk van elkander afwijken, zoowel wat de scheikundige samemstelling als de natuurkundige eigenschappen betreft : er is sneeuwwit salpeter in groote kristallen, okergeel salpeter in kleine kristallen, grijs, witachtig en meelachtig salpeter. Deze laatste vorm, dien wij sinds lang kennen en waaraan men, eenige jaren geleden, eveneens ziektegevallen heeft toegeschreven, is gekenmerkt door een hoog gehalte aan chloormagnesium. In geen enkel staal hebben wij giftige zouten aangetroffen in abnormale hoeveelheden :

« De voor de planten schadelijke zouten, die men in het chilisalpeter kan aantreffen, zijn de volgende :

« Sodanitriet (salpeterigzuur natrium). Volgens de proefnemingen van Molisch, is sodanitriet giftig voor de meeste planten, in een oplossing à 1 per 1000. — De negen onderzochte stalen bevatten slechts sporen van dit zout (maximum : 0.00126 t. h.) zoodat zelfs in een verzadigde oplossing van chilisalpeter er ten hoogste 0.001 t. h. sodanitriet zou aanwezig zijn ; sodanitriet kan dus niet de oorzaak der schadelijke werking zijn.

« Chloormagnesium. — In *groote* hoeveelheid werkt chloormagnesium schadelijk ; maar de planten verdragen over 't algemeen dit zout zeer goed. In de ruwe Stassfurtsche zouten, zooals b. v. karnalliet, komt chloormagnesium voor in een verhouding van 10 à 35 t. h. — Wanneer dus 500 kilogr. (en dikwijls meer) karnalliet per hectare gebruikt wordt, dan brengt men ineens 50 à 175 kilogr. chloormagnesium in den grond. Het is waar dat deze meststoffen in het najaar worden aangewend en

dat een groot deel van het chloormagnesium wordt weggespoeld alvorens de plantengroei herbegint, maar de grond houdt er steeds een zekere en zelfs een zeer aanzienlijke hoeveelheid vast, zooals uit de proefnemingen van Rothamsted blijkt. De heeren Smets en Schreiber, landbouwkundigen te Hasselt, hebben zelfs bij het rechtstreeksche toedienen van 12.500 kilogr. karnalliet per hectare — (hetgeen dus zou overeenstemmen met ongeveer 4 375 kilogr. chloormagnesium) — in een kalkrijken bodem de jonge graanplanten niet zien afsterven. — De magnesiumzouten zijn wel is waar schadelijker wanneer zij als overbemesting gebruikt worden en in een kalkarmen grond, zooals zulks in West-Vlaanderen het geval is. — Maar de hoeveelheid magnesiumverbindingen, die in het verdacht chilisalpeter voorkomen, kan echter op de ziekteverschijnselen geen den minsten invloed gehad hebben; immers het hoogste gehalte aan magnesiumzouten bedroeg slechts 1.166 t. h., zoodat, zelfs bij een maximale bemesting van 500 kilogram chilisalpeter per hectare men slecht 5kg830 chloormagnesium op zulk een oppervlakte zou brengen. »

Jodiumzouten en jodiumzuur zouten. Al de niet geraffineerde chilisalpeters bevatten jodiumzuurzouten (iodaten) en soms jodiumzouten (iodiden); men treft er zelfs nu en dan aan, die vrij jodium bevatten; dan heeft het salpeter een roode kleur en een sterken geur. — (De roode kleur alleen kan echter ook veroorzaakt worden door de aanwezigheid van een kleine hoeveelheid okerachtige aarde). — Salpeter met vrij jodium werd altijd voor gevaarlijk gehouden en de heer Crispo heeft ontdekt dat dergelijk salpeter in de lading van den « Kinross » voorkwam:

« In den handel heeft men nooit veel belang gehecht aan de tegenwoordigheid van vrij jodium in het salpeter; wij aanzien daarentegen deze tegenwoordigheid als een kenmerk van hoog belang, omdat het de gelijktijdige aanwezigheid van drie als schadelijk beschouwde zouten in het salpeter verraadt, nl.: joodnatrium, chloor-

magnesium en sodanitriet. Deze drie zouten (1) werken op elkander in, en geven aanleiding tot vrij jodium en stikstofdioxyden, welke zich met de lucht vermengen en aldus dien eigenaardigen geur doen ontstaan, die te gelijk aan jodium en aan stikstofperoxyde doet denken.

« De hoeveelheden jodium en stikstofdioxyde, die zich in een bepaalden tijd vormen, zijn waarschijnlijk slechts gering ; nochtans, daar deze beide stoffen zeer schadelijk zijn voor de planten en hare werking gelijktijdig plaats heeft, is het niet mogelijk zelfs die kleine hoeveelheden als onschadelijk te beschouwen voor de wortels en de bladeren der jonge planten. — Zonder haar als de rechtstreeksche oorzaak der ziekteverschijnselen te durven beschouwen, meenen wij toch dat voor sommige partijen salpeter, de genoemde stoffen als een bijkomende oorzaak kunnen gelden.

« De jodiumzouten zelf zijn op verre na niet zoo schadelijk. De heer de Caluwe heeft, in een zijner proefnemingen, zomergerst bemest met 25 kil. joodkalium per hectare, zonder dat de wasdom van de gerst er onder leed : slechts de uiteinden der bladeren vertoonden eenige dagen later een gele kleur. — In de onderzochte salpetermonsters werd echter als maximum slechts 0,087 t. h. joodnatrium gevonden, zoodat bij een bemesting met 500 kilogr. chilisalpeter er ter nauwernood 0,5 kil. joodnatrium in den grond zou gebracht worden, d. w. z. een onbeduidende hoeveelheid.

Het water, dat zich bevindt in het onderste gedeelte van het ruim van salpeterschepen, wordt altijd verkocht als meststof en voor zooveel den heer Crispo bekend is, heeft het gebruik ervan nooit den dood van planten ten gevolge gehad. Nochtans komen in dat water soms betrekkelijk groote hoeveelheden jodiumzuur natrium voor. (2)

---

(1) Ziehier hoe de scheikundige reactie kan uitgedrukt worden :
$Na NO_2 + Na I + Mg Cl_2 = 2 Na Cl + Mg O + I + NO.$

(2) Ziehier b. v. de ontleding van een monster dergelijk water :

Densiteit	1.406
Nitrische stikstof	73gr72 per liter.
Sodanitraat	447gr58 »
Chloornatrium	148gr31 »
Jodiumzuurnatrium	0gr30 »
Jodiumzouten	sterke reactie.

« Chloornatrium (keukenzout). Prof. Volhtmans te Bonn heeft, bij droog weder, proeven genomen met chloornatrium en bekwam de volgende uitslagen: een oplossing van chloornatrium à 0,5 per duizend heeft reeds een schadelijke werking op de weiden: de toppen der bladeren worden daardoor geel; — een oplossing à 1 ‰ veroorzaakt een stilstand in den groei; — een oplossing à 10 ‰ laat het leven van de gras- en voedergewassen niet meer toe. — Alleen de houtachtige soorten weerstaan aan het chloornatrium. Daar deze stof in betrekkelijk groote hoeveelheid in het chilisalpeter kan voorkomen (maximum gevonden door den heer Crispo: 2,38 t. h.; maximum gevonden te Gent: 2,62 t. h.) mag aangenomen worden, dat bij droog weder, het chloornatrium met de andere schadelijke zouten kan samenwerken om den groei van het jonge graangewas te beletten of de jeugdige plantjes te doen afsterven. »

Over de werking van Perchloraten (overchloorzure zouten), zie verder.

De eigenlijke, onmiddellijke oorzaak van de beschadigingen diende, volgens den heer Crispo, niet in de aanwezigheid van giftige stoffen in het verdacht chilisalpeter gezocht te worden.

De uitkomsten van het onderzoek van den heer Crispo bevestigen de waarnemingen, die reeds vroeger werden gedaan, nl. dat het chilisalpeter vooral in de lichte zandgronden veel schade heeft veroorzaakt, terwijl in de zware gronden b. v. in de polders ten noorden van Brugge zijne werking gunstig was of in ieder geval minder te wenschen heeft overgelaten.

Volgens den heer Crispo heeft men over 't algemeen misbruik gemaakt van chilisalpeter. « Te Aalter had een landbouwster nagenoeg 500 kilogram chilisalpeter per hectare toegediend, d. w. z. een hoeveelheid, die volstrekt te groot is voor een zandigen grond, zelfs als deze voldoende bemest is geweest met stalmest, superphosphaten en potaschzout. Onder dergelijke omstandigheden zou men 250 kilogr. niet mogen te boven gaan. — Een andere landbouwer had als bemesting voor haver niets anders

gegeven dan 300 à 400 kilogram. chilisalpeter per hectare. Ook stond deze haver veel slechter dan een andere partij haver, die met sodanitraat en samengestelde guano was bemest geweest. — Een andere akker met haver, die niets anders had gekregen dan 1 kilogr. zwavelzuur ammonium per roede (1 hectare = 674 roeden), was ook zeer ten achteren : de haver had slechts de helft van de hoogte van het voorgaande perceel bereikt. — Deze neiging tot overdrijving is noodlottig, vooral daar men op vele pachthoeven in die streek van Vlaanderen het stalmest voorbehoudt voor de perceelen die het dichtst bij de hoeve gelegen zijn, terwijl men op de verder afgelegen akkers geen stalmest, maar alleen chilisalpeter gebruikt. »

De heer Crispo meent de rechtstreeksche oorzaak van de beschadiging door chilisalpeter te moeten toeschrijven aan de weersgesteldheid van het voorjaar 1896 : « Wanneer men het weder nagaat van 1 Februari tot 15 April, dan merkt men op, dat, na een uitzonderlijk zachten en drogen winter, in de maand Februari slechts weinige druppelen water vielen, terwijl de temperatuur betrekkelijk hoog bleef. — In de maand Maart was de grond dus warm en de regen, die dan overvloedig is gevallen, heeft het jonge graangewas tot een buitengewonen groei aangezet. Maar tusschen 27 Maart en 5 April is een sterke verlaging van de temperatuur ingevallen, waaraan de jonge planten, die met sap verzadigd waren, niet onverschillig konden zijn. . . . . Dit is een verschijnsel, dat invloed kan gehad hebben, maar nog andere moeten in aanmerking komen :

« De scheikundige meststoffen zijn over 't algemeen onmiddellijk oplosbaar of zelfs wateraantrekkend, en sodanitraat is zulks in hooge maat. — Daar waar een stukje meststof valt, trekt het tot zich de vochtigheid van de lucht of het water van den bodem en vormt ter plaatse een sterk geconcentreerde oplossing, die voor de wortels, welke daarmede in aanraking komen, ten hoogste schadelijk kan worden : is de oplossing gevormd door superphosphaten of zouten met alkalische werking, dan zijn de wortels onwederroepelijk verloren ; bestaat de oplossing uit andere neutrale zouten, dan lijden de wortels minder

of meer, al naar gelang van de omstandigheden. Hierbij dient men acht te geven op de onderstaande bijkomende omstandigheden :

« De beschadiging zal minder of meer erg zijn, naar gelang van den ouderdom der jonge plant, d. w. z. van de ontwikkeling van haar wortelstelsel ; al naar gelang een minder of meer belangrijk gedeelte van dit wortelstelsel gedood wordt, zal de plant ofwel geheel afsterven, ofwel alleen in haren groei eenigszins achterlijk blijven.

« Ook de natuur en de samenstelling van den grond hebben invloed : een zandige grond is over 't algemeen droger dan een kleiachtige grond. Bij hetzelfde weder zal een zelfde bemestingszout in een zandigen bodem een sterkere oplossing vormen dan in een kleiachtigen bodem. Dit verklaart het verschil in de werking van het chilisalpeter, ten noorden en ten zuiden van Brugge.

« In denzelfden grond kan het uitwerksel van de meststof verschillend zijn volgens het uur, waarop zij werd uitgestrooid.

« Wij vinden daarvan een sprekend bewijs in een feit, dat zich te Nazareth bij Gent heeft voorgedaan : chilisalpeter (190 à 200 kilogr. per hectare) werd aldaar in de eerste dagen van Maart, bij droog weder gestrooid op een perceel rogge ; het eene gedeelte ervan werd 's morgens behandeld en heeft zooveel geleden, dat men het heeft moeten onderploegen ; het andere gedeelte werd 's namiddags bestrooid met sodanitraat en heeft goed weerstaan, zoodat het een gewonen oogst zal geven. Het is dus waarschijnlijk dat het veld 's morgens vochtig was door den dauw en het chilisalpeter daardoor een sterke oplossing heeft gevormd, terwijl 's namiddags de vochtigheid aan de oppervlakte van den grond opgedroogd was ; het salpeter is in drogen toestand gebleven en is slechts opgelost geworden bij een eerste regenbui, waarbij een zwakke, onschadelijke oplossing ontstond. . . . . .

« In 't kort, dient de uitzonderlijke weersgesteldheid van het voorjaar 1896 als de eigenlijke oorzaak van de beschadigingen door het gebruik van chilisalpeter aange-

zien te worden . . . . . Het ontwijken van jodium en stikstofoxyde uit een zeker gedeelte van het chilisalpeter, afkomstig van den Kinross, heeft den ongunstigen invloed van het weder nog versterkt, zoodat daarin waarschijnlijk de reden moet gezocht worden, waarom het chilisalpeter van deze scheepslading tot meer klachten heeft aanleiding gegeven dan dat van de andere nitraatschepen . . . . »

Zooals wij reeds hooger zeiden, werden door den heer Sjollema aanzienlijke hoeveelheden perchloraten (tot meer dan 6 t. h.) in het chilisalpeter aangetroffen. — De heer Crispo heeft echter in de door hem onderzochte monsters nooit veel meer dan 1 t. h. gevonden. — Dit is echter geene reden om de erin voorkomende perchloraten als onschadelijk te beschouwen.

Uit de cultuurproeven van den heer Sjollema blijkt dat zelfs een gering gehalte aan perchloraten een schadelijken invloed op den groei heeft ; zelfs chilisalpeter met 0,5 t. h. zou nadeelig werken, al wordt de invloed daarvan ook niet altijd onmiddellijk en rechtstreeks ondervonden. (1)

De heer De Caluwe heeft in 1896 ook proeven genomen met verdacht chilisalpeter, met zuiver perchloraat, en met sodanitraat, waar tamelijk veel perchloraat bijgemengd was, en vóór den winter schenen al die proeven negatief uit te vallen. (2) : « Wij hebben nochtans een deel van de proeven onder glas uitgevoerd ten einde de planten tegen regen te beschutten, maar alles is vruchteloos gebleven. De planten onder glas hebben, evenmin als deze in de opene lucht, van perchloraat geleden, tenzij wanneer dit zout in groote hoeveelheid werd toegediend, iets wat nergens in de praktijk kon gebeuren. Wij hebben dus alle reden te denken dat weer elders moet gezocht worden. Enige dagen geleden ontvingen wij nog van M. Crispo het bericht dat de proeven, genomen met perchloraat in 't Landbouwinstituut te Lausanne (Zwitserland) door

(1) Chemiker Zeitung, n° 101, 26 Dec. 1896. *Perchlorat als Ursache des schädlichen Wirkung des Chilisalpeters auf Roggen von* Dr B. Sjollema.

(2) De Landbode n° 51 ; 19 Decemb. 1896.

M. Duserre onze uitslagen bevestigen. In sommige gevallen heeft dat zout daar zelfs een gunstige werking getoond in plaats van de planten te benadeelen. »

Sindsdien echter is het oordeel van den heer De Caluwe volkomen gewijzigd. Ik heb van zijne vriendelijke uitnoodiging gebruik gemaakt om met hem zijne proeven te gaan bezichtigen en deze bevestigen *thans* (4 Maart) volkomen de uitslagen, die de heer Sjollema bekomen heeft. Op al de perceeltjes waarop chilisalpeter, (1) dat perchloraat bevatte, gestrooid is geworden, zelfs al bedroeg het gehalte slechts 0,66 t. h., zijn de gekende ziekteverschijnselen zeer duidelijk opgetreden, en des te meer naarmate het gehalte aan perchloraat hooger was.

Deze perceeltjes zijn gedurende den ganschen winter aan den dit jaar zeer overvloedig gevallen regen blootgesteld geweest, zoodat hier van droogte en van te sterke (te geconcentreerde) oplossingen geen spraak kan zijn.

Zijne uitslagen wijken echterin één opzicht van die van den heer Sjollema af: Volgens dezen was er geen onderscheid in de werking van kaliumperchloraat en natriumperchloraaat. — Uit de proeven van den heer De Caluwe schijnt echter wel te blijken dat kaliumperchloraat niet dezelfde gevolgen teweeg brengt als natriumperchloraat. Ik heb in den proeftuin van de provincie Oost-Vlaanderen, dien de heer De Caluwe bestuurt, veldjes gezien, welke een gewone hoeveelheid sodanitraat met 10 en zelfs 20 t. h. kaliumperchloraat hadden ontvangen en nochtans betrekkelijk goed staan; in ieder geval komt daarop het karakteristieke krullen der stengeltoppen niet voor; op het naastgelegen veldje, dat bemest werd met een monster chilisalpeter, hetwelk tot beschadiging had aanleiding gegeven en, volgens de ontleding, 1.07 t. h. (waarschijnlijk natriumperchl.) perchloraat bevatte, kan het verschijnsel zeer duidelijk op een aantal planten waargenomen worden.

Misschien kunnen de uitslagen door den heer Duserre te Lausanne bekomen, door de bovengenoemde feiten verklaard worden; misschien ook zijn de proefnemingen

(1) De hoeveelheid stemde overeen met een bemesting van 250 kilogr. per hectare.

niet lang genoeg volgehouden worden. Had de heer De Caluwe zijne proefveldjes een paar maanden geleden, doen omdelven, wanneer de ziekteverschijnselen nog niet aanwezig of zoo weinig duidelijk waren, dat zij over het hoofd werden gezien, dan zou ook zijn oordeel, zooals uit hooger aangehaald citaat blijkt, gansch anders zijn uitgevallen.

Uit de onderzoekingen van Sjollema blijkt nog dat een zeer rijke bemesting met sodanitraat wel een vertraging in den groei kan teweegbrengen, maar niet het eigenaardige krullen, en dat na weinigen tijd de planten zich volkomen herstellen.

Zonder nu de droogte als een bijkomende oorzaak heel en al te ontkennen, blijft er nochtans geen twijfel over, dat het wel de aanwezigheid van perchloraat is, waaraan in hoofdzaak de waargenomen beschadigingen moeten toegeschreven worden ; andere schadelijke zouten en vrij jodium zouden natuurlijk de werking van het perchloraat nog kunnen versterken.

Daarom kunnen wij ons best vereenigen met den wensch, die door de heer Sjollema werd uitgesproken, nl. dat voortaan bij de ontleding van chilisalpeter ook het gehalte aan perchloraat worde bepaald, — en met den wensch van den heer Crispo : dat de voortbrengers van sodanitraat zouden dienen uit dit product alle verdachte of schadelijke stoffen te verwijderen, zooals perchloraten, jodium, enz., iets wat overigens sommige fabrieken reeds doen. — Op die wijze mag men hopen in 't vorvolg voor de schadelijke werking van chilisalpeter gespaard te blijven.

G. STAES.